

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-064015
 (43)Date of publication of application : 12.03.1993

(51)Int. Cl. H04N 1/415
 G06F 15/66
 H03M 7/30
 H04N 7/13

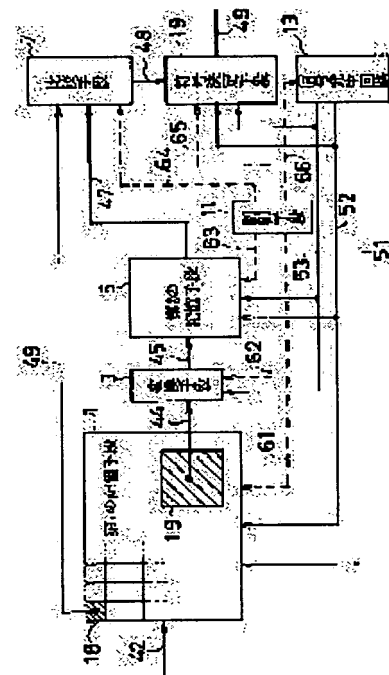
(21)Application number : 03-218814 (71)Applicant : TOSHIBA CORP
 (22)Date of filing : 29.08.1991 (72)Inventor : IDA TAKASHI
 DATAKE KENJI
 MISEKI KIMIO

(54) PICTURE ENCODER AND PICTURE DECODER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a picture encoder which can realize encoding through the smaller quantity of the arithmetic operation of transformation, and besides, can reduce the quantity of codes without inducing the deterioration of a reproduced picture, and a picture decoder which can execute decoding through the smaller quantity of the arithmetic operation.

CONSTITUTION: The devices are constituted by providing a first storage means 1 to hold an objective picture to be encoded by dividing it into plural value areas, a transformation means 3 to transform the set of the picture element values of a variable area by a designated transformation method, a second storage means 5 to hold the transformed result of the transformation means 3, a comparing means 7 to compare the degree of approximation between the set of the picture element values of the value area and the set of each picture element value in the variable area, a code determining means 19 to code-output the variable area of the high degree of approximation from the result of the comparing means 7 as the variable area for the designated value area, and control means 11 and 13 to control the first storage means 1, the transformation means 3, the second storage means 5, the comparing means 7 and the code determining means 19.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 31.08.1998
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for
application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-64015

(43)公開日 平成5年(1993)3月12日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/415		8839-5C		
G 0 6 F 15/66	3 3 0 C	8420-5L		
H 0 3 M 7/30		8836-5J		
H 0 4 N 7/13	Z	4228-5C		

審査請求 未請求 請求項の数12(全 25 頁)

(21)出願番号 特願平3-218814

(22)出願日 平成3年(1991)8月29日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 井田 孝

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

(72)発明者 駄竹 健志

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

(72)発明者 三関 公生

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会
社東芝総合研究所内

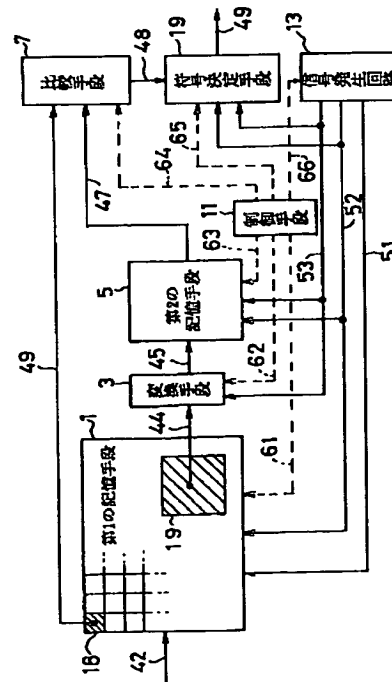
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外4名)

(54)【発明の名称】 画像符号化装置及び画像復号化装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、画像情報圧縮装置及び画像復号化装置に関し、より少ない変換の演算量で符号化を実現でき、また再生画像の劣化を招くことなく符号量を削減できる画像符号化装置及びより少ない演算量で復号化を行なう画像復号化装置を提供することを目的とする。

【構成】符号化対象画像を複数の値域に分割して保持する第1の記憶手段1と、変域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段3と、変換手段3の変換結果を保持する第2の記憶手段5と、値域の画素値の集合と変域の各画素値の集合との近似度を比較する比較手段7と、比較手段7の結果から近似度の高い変域を指定値域に対する変域として符号出力する符号決定手段9と、第1の記憶手段1、変換手段3、第2の記憶手段5、比較手段7、及び符号決定手段9を制御する制御手段11及び13とを有して構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段と、前記第1の記憶手段の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段と、前記変換手段の変換結果を保持する第2の記憶手段と、前記第1の記憶手段内の指定されたブロックの画素値の集合と前記第2の記憶手段内に保持される各画素値の集合との近似度を比較する比較手段と、前記比較手段の結果から近似度の高い領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段と、前記第1の記憶手段、変換手段、第2の記憶手段、比較手段、及び符号決定手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段と、前記第1の記憶手段の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段と、前記第1の記憶手段内の指定されたブロックの画素値の集合から平均値を分離して平均値分離したブロックの画素値の集合と平均値を出力すると共に前記変換手段の変換結果の平均値を分離して出力する平均値分離手段と、前記平均値分離手段の出力を保持する第2の記憶手段と、前記平均値分離されたブロックの画素値の集合と前記第2の記憶手段内に保持される各画素値の集合との近似度を比較する比較手段と、前記比較手段の結果から近似度の高い領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段と、前記第1の記憶手段、変換手段、平均値分離手段、第2の記憶手段、比較手段、及び符号決定手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項3】 前記制御手段は、前記第1の記憶手段内の任意のブロックを指定し、前記第1の記憶手段内の取り得る各領域に対し全ての変換方法による変換結果を前記第2の記憶手段内に保持させることを特徴とする請求項1または2に記載の画像符号化装置。

【請求項4】 前記変換手段は、前記第1の記憶手段の任意の領域の画素数が前記第1の記憶手段内の指定されたブロックの画素数と等しくなるよう縮小する画素数変換回路と、指定された変換方法に従って画素の配置を変換する画素配置変換回路と、一定の縮小率で振幅を抑える画素振幅方向圧縮回路とを備え、前記第2の記憶手段は、前記画素数変換回路若しくは前記画素配置変換回路の出力側に設置されることを特徴とする請求項1、2、または3に記載の画像符号化装置。

【請求項5】 符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段と、前記第1の記憶手段のブロックの平坦さを測定する平坦測定手段と、前記平坦測定手段の結果から前記第1の記憶手段のブロック分割を再分割する第1のブロック分割手段と、前記第1の記憶手段の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段と、前記第1のブロック分割

手段により指定された前記第1の記憶手段内のブロックの画素値の集合と前記変換手段の出力との近似度を比較する比較手段と、前記比較手段の結果から近似度の高い領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段と、前記第1の記憶手段、平坦測定手段、第1のブロック分割手段、変換手段、比較手段、及び符号決定手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする画像符号化装置。

【請求項6】 前記平坦測定手段は、各ブロックの画素データの平均値を求め、それらが所定の値以下である時に平坦であると判定し、前記第1のブロック分割手段は、隣接する n 個（ n ：任意の正整数）のブロックが平坦である時に1つのブロックに統合することを特徴とする請求項5に記載の画像符号化装置。

【請求項7】 前記平坦測定手段は、各ブロックの画素データの分散値を求め、それらが所定の値以下である時に平坦であると判定し、前記第1のブロック分割手段は、任意のブロックが平坦でない時に m 個（ m ：任意の正整数）のブロックに分割することを特徴とする請求項5に記載の画像符号化装置。

【請求項8】 符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段と、前記第1の記憶手段の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段と、指定された前記第1の記憶手段内のブロックの画素値の集合と前記変換手段の出力との近似度を比較する比較手段と、前記比較手段の結果から近似度が所定の値より大きい時に前記第1の記憶手段のブロック分割を再分割する第2のブロック分割手段と、前記比較手段の結果から近似度が所定の値以下の時に該領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段と、前記第1の記憶手段、変換手段、比較手段、第2のブロック分割手段、及び符号決定手段を制御する制御手段とを有し、前記制御手段は、前記比較手段の結果から近似度が所定の値以下になるまで段階的に前記ブロックを再分割し、前記符号決定手段に符号決定させることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項9】 前記比較手段は、近似度の評価基準として、誤差の2乗和、誤差の和、誤差の最大値、或いは中間値等を用いることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、または8に記載の画像符号化装置。

【請求項10】 前記符号決定手段は、符号出力として、決定された領域の位置情報及び変換方法に関する情報、及びまたは対応するブロックの位置情報及びまたは平均値を出力すること特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、または9に記載の画像符号化装置。

【請求項11】 画像を複数のブロックに分割して保持する第4の記憶手段と、ブロック毎の変域位置及び変換方法を保持する第5の記憶手段と、前記第4の記憶手段内の指定されたブロックの画素値の集合を対応する前記

変換方法により変換して前記第 4 の記憶手段に格納する第 2 の変換手段と、該ブロックの変換前後の画素値の集合から収束の判定を行なう収束判定手段とを有し、前記第 2 の変換手段は、ブロック毎に前記収束判定手段により収束と判定されるまで変換を繰り返すことを特徴とする画像復号化装置。

【請求項 12】 画像を複数のブロックに分割して保持する第 4 の記憶手段と、ブロック毎の変域位置、変換方法及び反復回数を保持する第 5 の記憶手段と、前記第 4 の記憶手段内の指定されたブロックの画素値の集合を対応する前記変換方法により変換して前記第 4 の記憶手段に格納する第 2 の変換手段とを有することを特徴とする画像復号化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】 【発明の目的】

【0002】

【産業上の利用分野】 本発明は、画像情報圧縮装置及び画像復号化装置に関し、特に、より少ない変換の演算量で符号化を実現でき、より少ないブロック数で、再生画像の劣化を招くことなく符号量を削減でき、且つより少ない演算量で符号化を行なう画像符号化装置、及びより少ない演算量で復号化を行なう画像復号化装置に関する。

【0003】

【従来の技術】 画像データ圧縮技術の開発が盛んに行なわれているが、その 1 つとして、反復変換符号化方式が既に発表されている (A.E.Jacquin, "Fractal image coding based on a theory of iterated contractive image transformation", SPIE Vol.1360 VCIP'90. 及び、井田、駄竹「反復変換符号化による画像圧縮」1991 年電子情報通信学会春期全国大会、講演番号 D-341 参照)。この方式は、画像の自己相似性を利用して圧縮を実現するもので、画像の自己相似構造を記述した符号を得ることができ、再生画では原画に忠実なテクスチャが得られるという利点がある。また、その符号量は原画像データ量よりも少ないので、画像データ圧縮に利用できる。

【0004】 この従来の画像符号化装置の概略ブロック図を図 17 に示す。

【0005】 本従来例の画像符号化装置は、符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持するフレームメモリ 1 と、フレームメモリ 1 の任意の領域の画素値の集合を変換方法指定信号 53 に基づき変換する変換器 3 と、フレームメモリ 1 内の指定されたブロックの画素値の集合と変換された画素値の集合との近似度を比較する比較器 7 と、比較器 7 の結果から近似度の高い領域を該指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定回路 9 と、フレームメモリ 1、変換器 3、比較器 7、及び符号決定回路 9 を制御する制御手段 11 と、値域指定信号 51、変域指定信号 52、及び変換方法指定信号 53 を

出力する信号発生回路 13 とから構成されている。

【0006】 先ずフレームメモリ 1 に符号化対象画像 41 が記憶される。符号化対象画像 41 は正方形のブロックに分割されて、各ブロック毎に符号 49 が決定される。符号 49 は、具体的には画像内のある長方形領域 19 を示す情報と、その長方形領域 19 内の画素集合を適当に変換する変換方法の情報の 2 つである。この長方形領域 19 を変換の変域と呼び、該当ブロック 18 を変換の値域と呼ぶ。そして、この変域 19 と変換方法は、それによって得られる結果が値域 18 のデータを良く近似するように、各値域ブロック毎に決められる。従って、画像符号化装置での演算の大部分は、理想的な変域と変換方法を探索することに費やされる。

【0007】 符号 49 の決定のために、信号発生回路 13 からフレームメモリ 1 へ値域指定信号 51 と変域指定信号 52 が送られる。これらによって、フレームメモリ 1 からは値域データ 43 と変域データ 44 が出力される。変域データ 44 は変換器 3 によって変換されて変域データ 47 となる。

【0008】 変換器 3 の内部構成例を図 18 に示す。同図において、変域データ 44 は、先ず、画素数変換回路 21 によって画素数が値域の画素数と等しくなるよう縮小される。次に、画素配置変換回路 23 によって画素を線対称に入れ替えたり、90 度単位に回転させたりする。最後に、画素振幅方向圧縮回路 25 によって一定の縮小率で振幅が抑えられる。尚、それぞれの変換の方法は変換方法指定信号 53 によってその都度指定される。

【0009】 次に、比較器 7 では、上記のように変換された変域データ 47 と値域データ 43 を入力し、これらの近似度を評価する。近似度としては、一般には対応する画素同士の誤差の 2 乗和が用いられる。この評価値 48 は符号決定回路 9 に送られ、誤差の 2 乗和が小さい程近似度が高いと判断される。

【0010】 制御器 11 は、1 つの値域に対して変域と変換方法を逐次的、且つ試行錯誤的に指定し、その都度近似度を評価し、最適の変域と変換方法を探索する。

【0011】 そして、符号決定回路 9 には、その時の変域指定信号 52 と変換方法指定信号 53 が入力されており、それまでで最も近似度の高かった変域と変換方法の情報が符号 49 として出力される。

【0012】 以上の動作は、制御器 11 からの制御信号 61~66 によりコントロールされている。

【0013】 しかしながら、この従来の画像符号化装置の構成では、探索時に変域と変換方法を指定する度に、フレームメモリ 1 から変域データを読み出し、変換器 3 で変換を施す必要があり、この変換の演算量が非常に大きいものになってしまう。例えば、ブロック数 (値域の数) が 1024 個、変域の場合の数が 2048 通り、変換の方法の場合の数が 64 通りの時、全ての変域と変換方法の組み合わせは

$2048 \times 64 = 131,072$ (通り)

となる。従って、これをブロック数だけ繰り返すので、変換器3で変域データが処理される回数は、1画面当たり

$131072 \times 1024 = 134,217,728$

(回)

にもなってしまふ。このため1画面を符号化するために要する時間は膨大なものとなってしまふ。

【0014】また、従来の反復復号化方式において、復号化側での画像データのブロック分割の方法でも次のような問題がある。

【0015】前述のように、先ずフレームメモリ1上で画像を複数のブロックに分割し、次に、各ブロック毎にその画像パターンと相似な画像パターンを有する領域を同じ画像の他の部分から探し出す。ここで2つの画像パターンが相似であるとは、画面内、或いは画素振幅方向の線形な拡大縮小変換や、簡単な画素の入れ替え変換

(回転または線対称な入れ替え)によって、互いに画素パターンが一致するものを言う。探し出された領域(変域)の位置と変換方法の情報が各ブロック毎の符号となる。実際には、画像パターンが一致する変換を見つけられるのは稀であり、ブロック画像と変換との誤差がなるべく小さくなる変換を符号として用いる。

【0016】画像を再生する際は、先ず適当な初期画像を用意し、この初期画像に対して符号に示される変換を施す。つまり、ブロック毎に示されている変域から画素データを取り出して、それに変換を施したものにブロックの画素を置き換える。画面全体の変換が終わったら、得られた画像に対して再び変換を施す。このように反復的に変換を繰り返すうちに、画像は符号化画像に収束していく。そして一定回数反復した画像を再生画とする。

【0017】ここで、1画面分の符号量はブロック総数に比例するのでブロック数はなるべく少ない方がよい。つまり、ブロックを $M \times N$ 画素の長方形とすれば、 M や N はなるべく大きい方がよい。しかし、徒にブロックサイズを大きくすると、符号化時のブロック画像と変換との誤差が大きくなり、再生画の劣化が激しくなってしまう。また、画像パターンが平坦な部分では誤差が大きくなり、画像パターンが複雑になるにつれて誤差は大きくなる。

【0018】上記文献の井田の方式においては、ブロックサイズは予め設定されており、全画面均一に分割される。この場合、画像パターンが複雑なブロックでの誤差を少なくするために、ブロックサイズは小さめ(例えば文献では 4×4 画素)に設定しなければ画質の劣化を招くことになる。しかし、ブロックサイズを小さくすると、上述のようにブロック数が多くなり符号量は余り少なくなる。

【0019】一方、上記 A.E.Jacquin の方式では、先ず 8×8 画素のブロックサイズ(親ブロック)で符号化

を行ない、次に 4×4 画素の領域(子ブロック)4つについて、それぞれ原画との誤差を調べる(図19参照)。この時、誤差が所定値より大きな子ブロックの数によって以下の処理を行なう。

【0020】

(A) 数が0個の時 … 親ブロックでの符号のみを用いる(図19(a))。

(B) 数が1個の時 … 該当子ブロックでも符号化を行ない、親ブロックでの符号と子ブロック1個の符号を用いる(図19(b))。

【0021】(C) 数が2個の時 … 該当子ブロックでも符号化を行ない、親ブロックでの符号と子ブロック2個の符号を用いる(図19(c))。

【0022】(D) 数が3個乃至4個の時 … 4個の子ブロックで符号化を行ない、子ブロック4個の符号を用いる(図19(d))。

【0023】この方式では、大小2種類のブロックサイズを適応的に用いることができるが、小ブロックのサイズでもまだ誤差が大きい場合はそれを除くことはできず、再生画像の劣化を招いてしまう。また、それを避けるためには、親ブロックも余り大きなサイズにすることはできない。

【0024】次に、画像復号化装置において画像を伸張する際には、先ず、適当な初期画像を用意する。この初期画像に対して符号に示される変換を施す。つまり、ブロック毎に与えられる変域から画素データを取り出し、それに変換を施したものにブロックの画素を置き換える。画面全体の変換が終わったら、得られた画像に対して再び変換を施す。このように反復的に変換を施す内に、画像は符号化画像に収束していく。そして一定回数反復した画像を再生画としている。

【0025】このように従来の画像復号化においては、反復変換の度毎に、全ブロックの変換を実行しており、ブロック単位の変換総数は、反復回数 \times 全ブロック数となり、高速の復号化が困難となる。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、従来の画像符号化装置では、(1)変域と変換方法を指定する度に、フレームメモリから変域データを読み出して変換を施す必要があり、この変換の演算量が膨大なものとなり、符号化処理に多大な時間を要する、(2)画像データのブロック分割方法において、ブロックサイズの決定に際して画質と符号量のトレードオフがあり、大小2種類のブロックサイズを適応的に用いる手法でも、再生画像の劣化或いは符号量の増大を招くという問題があった。

【0027】また画像復号化装置においても、反復変換の度毎に、全ブロックの変換を実行するため、復号化の演算量が膨大なものとなり、符号化処理に多大な時間を要するという問題があった。

【0028】本発明は、上記問題点を解決するもので、その目的は、(1)変域位置及び変換方法毎に、変換後の変域データを保持するデータベースメモリを設置することにより、より少ない変換の演算量で符号化を実現でき、(2)画像データのブロックサイズの決定に際して、適応的にブロックサイズを設定し、再生画像の劣化を招くことなく符号量を削減できる画像符号化装置を提供すること、及び、反復変換の際に、部分的に収束したブロックについてはそれ以上変換せず、より少ない演算量で復号化を行なう画像復号化装置を提供することである。

【0029】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明の第1の特徴は、図1に示す如く、符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段1と、前記第1の記憶手段1の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段3と、前記変換手段3の変換結果を保持する第2の記憶手段5と、前記第1の記憶手段1内の指定されたブロックの画素値の集合と前記第2の記憶手段5内に保持される各画素値の集合との近似度を比較する比較手段7と、前記比較手段7の結果から近似度の高い領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段9と、前記第1の記憶手段1、変換手段3、第2の記憶手段5、比較手段7、及び符号決定手段9を制御する制御手段11及び13とを具備することである。

【0030】本発明の第2の特徴は、図2に示す如く、符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段1と、前記第1の記憶手段1の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段3と、前記第1の記憶手段1内の指定されたブロックの画素値の集合から平均値を分離して平均値分離したブロックの画素値の集合と平均値を出力すると共に前記変換手段3の変換結果の平均値を分離して出力する平均値分離手段4と、前記平均値分離手段4の出力を保持する第2の記憶手段5と、前記平均値分離されたブロックの画素値の集合と前記第2の記憶手段5内に保持される各画素値の集合との近似度を比較する比較手段7と、前記比較手段7の結果から近似度の高い領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段9と、前記第1の記憶手段1、変換手段3、平均値分離手段4、第2の記憶手段5、比較手段7、及び符号決定手段9を制御する制御手段11及び13とを具備することである。

【0031】本発明の第3の特徴は、請求項1または2に記載の画像符号化装置において、前記制御手段11及び13は、前記第1の記憶手段1内の任意のブロックを指定し、前記第1の記憶手段1内の取り得る各領域に対し全ての変換方法による変換結果を前記第2の記憶手段5内に保持させることである。

【0032】本発明の第4の特徴は、請求項1、2、または3に記載の画像符号化装置において、図3に示す如く、前記変換手段3は、前記第1の記憶手段1の任意の領域の画素数が前記第1の記憶手段1内の指定されたブロックの画素数と等しくなるよう縮小する画素数変換回路21と、指定された変換方法に従って画素の配置を変換する画素配置変換回路23と、一定の縮小率で振幅を抑える画素振幅方向圧縮回路25とを備え、前記第2の記憶手段5は、前記画素数変換回路21若しくは前記画素配置変換回路23の出力側に設置されることである。

【0033】本発明の第5の特徴は、図4に示す如く、符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段1と、前記第1の記憶手段1のブロックの平坦さを測定する平坦測定手段31と、前記平坦測定手段31の結果から前記第1の記憶手段1のブロック分割を再分割する第1のブロック分割手段33と、前記第1の記憶手段1の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段3と、前記第1のブロック分割手段33により指定された前記第1の記憶手段1内のブロックの画素値の集合と前記変換手段3の出力との近似度を比較する比較手段7と、前記比較手段7の結果から近似度の高い領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段9と、前記第1の記憶手段1、平坦測定手段31、第1のブロック分割手段33、変換手段3、比較手段7、及び符号決定手段9を制御する制御手段12とを具備することである。

【0034】本発明の第6の特徴は、請求項5に記載の画像符号化装置において、前記平坦測定手段31は、各ブロックの画素データの平均値を求め、それらが所定の値以下である時に平坦であると判定し、前記第1のブロック分割手段33は、隣接する n 個(n :任意の正整数)のブロックが平坦である時に1つのブロックに統合することである。

【0035】本発明の第7の特徴は、請求項5に記載の画像符号化装置において、前記平坦測定手段31は、各ブロックの画素データの分散値を求め、それらが所定の値以下である時に平坦であると判定し、前記第1のブロック分割手段33は、任意のブロックが平坦でない時に m 個(m :任意の正整数)のブロックに分割することである。

【0036】本発明の第8の特徴は、図5に示す如く、符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持する第1の記憶手段1と、前記第1の記憶手段1の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換手段3と、指定された前記第1の記憶手段1内のブロックの画素値の集合と前記変換手段3の出力との近似度を比較する比較手段7と、前記比較手段7の結果から近似度が所定の値より大きい時に前記第1の記憶手段1のブロック分割を再分割する第2のブロック分割手段35と、前記比較手段7の結果から近似度の高い領域を前記

指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定手段9と、前記第1の記憶手段1、変換手段3、比較手段7、第2のブロック分割手段35、及び符号決定手段9を制御する制御手段12とを具備し、前記制御手段12は、前記比較手段7の結果から近似度が所定の値以下になるまで段階的に前記ブロックを再分割し、前記符号決定手段9に符号決定させることである。

【0037】本発明の第9の特徴は、請求項1、2、3、4、5、6、7、または8に記載の画像符号化装置において、前記比較手段7は、近似度の評価基準として、誤差の2乗和、誤差の和、誤差の最大値、或いは中間値等を用いることである。

【0038】本発明の第10の特徴は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8、または9に記載の画像符号化装置において、前記符号決定手段9は、符号出力として、決定された領域の位置情報及び変換方法に関する情報、及びまたは対応するブロックの位置情報及びまたは平均値を出力することである。

【0039】本発明の第11の特徴は、図13または図14に示す如く、画像を複数のブロックに分割して保持する第4の記憶手段101と、ブロック毎の変域位置及び変換方法を保持する第5の記憶手段103と、前記第4の記憶手段101内の指定されたブロックの画素値の集合を対応する前記変換方法により変換して前記第4の記憶手段101に格納する第2の変換手段105と、該ブロックの変換前後の画素値の集合から収束の判定を行なう収束判定手段107とを具備し、前記第2の変換手段105は、ブロック毎に前記収束判定手段107により収束と判定されるまで変換を繰り返すことである。

【0040】本発明の第12の特徴は、画像を複数のブロックに分割して保持する第4の記憶手段101と、ブロック毎の変域位置、変換方法及び反復回数を保持する第5の記憶手段103と、前記第4の記憶手段101内の指定されたブロックの画素値の集合を対応する前記変換方法により変換して前記第4の記憶手段101に格納する第2の変換手段105とを具備することである。

【0041】

【作用】本発明の第1、第3、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置では、図1に示す如く、先ず、制御手段（信号発生回路）13から変域指定信号52及び変換方法指定信号53が逐次的に供給して、第1の記憶手段1の変域データ44を変換手段3によって変換し、第2の記憶手段5にデータベースを作成する。次に、符号化、即ち最適な変域と変換方法の組み合わせの探索を始める。各構成要素に対し信号発生回路13から逐次的に値域指定信号51、変域指定信号52、及び変換方法指定信号53が供給され、比較手段7には、第1の記憶手段1で指定された値域データ43、及び第2の記憶手段5で指定された変換後の変域データ47が入力される。比較手段7では、両者の近似度を評価し、評価値48を

符号決定手段9に出力し、符号決定手段9では、最も近似度の高い変域及び変換方法の情報が符号49として出力される。

【0042】これにより、探索に先立ち、探索時に指定される可能性のある全ての変域に対して、その変換結果をデータベースとして記憶し、探索時にはデータベースから読み出した変域データをそのまま値域データと比較することができ、結果として、符号化の演算量を削減でき、高速な符号化が可能となる。

【0043】本発明の第2、第3、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置では、図2に示す如く、先ず、制御手段（信号発生回路）13から変域指定信号52及び変換方法指定信号53が逐次的に供給して、第1の記憶手段1の変域データ44を変換手段3によって変換し、更に平均値分離手段4でそのデータ集合の平均値が零になるように各画素値から平均値を減算し、第2の記憶手段5にデータベースを作成する。次に、符号化、即ち最適な変域と変換方法の組み合わせの探索を始める。探索時には、比較手段7に、第1の記憶手段1で指定された値域データ43、及び第2の記憶手段5で指定された変換後の変域データ47が入力され、両者の近似度が評価され、評価値48を符号決定手段9に出力する。そして、符号決定手段9では、最も近似度の高い変域及び変換方法の情報が符号49として出力される。

【0044】これにより、上記第1の特徴の画像符号化装置と同様の効果を得ることができると共に、平均値分離型の符号を復号化する時、各ブロックの平均値を使用して少ない反復回数で画像を収束でき、高速の復号化が可能となる。

【0045】本発明の第4の特徴の画像符号化装置では、図3に示す如く、第2の記憶手段5を、画素数変換回路21若しくは画素配置変換回路23の出力側に設置することとしており、第1及び第2の特徴の画像符号化装置よりも符号化処理の高速化は薄れるが、より小容量の第2の記憶手段5で実現できる。

【0046】本発明の第5、第6、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置では、図4に示す如く、先ず第1のブロック分割手段33により、1画面を最小のブロックサイズに分割する。隣接するn個のブロックの画素データについて、平坦測定回路31で各ブロックの平均値を求め、それらが所定の幅以下かどうかにより平坦かどうかを判定する。平坦であると判定された場合、第1のブロック分割手段33は該当するn個のブロックを1つのブロックとしてまとめる。この処理を段階的に繰り返してブロック分割を決定する。次に、符号化、即ち最適な変域と変換方法の組み合わせの探索を始める。探索時には、比較手段7に、第1の記憶手段1で指定された値域データ43、及び変換手段3で変換された変域データ47が入力され、両者の近似度が評価され、評価値48を符号決定手段9に出力する。そして、符号決定手段9

では、最も近似度の高い変域及び変換方法の情報、並びに値域位置情報が符号49として出力される。

【0047】これにより、平坦な部分のブロックサイズを大きくすることができ、ブロック数が減少し、結果として、より少ない演算量で、且つ符号量の少ない符号化を実現できる。

【0048】本発明の第5、第7、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置では、図4に示す如く、先ず第1のブロック分割手段33により、1画面を最大のブロックサイズに分割する。任意の1個のブロックの画素データについて、平坦測定回路31で各ブロックの平均値を求め、それが所定の幅以下かどうかにより平坦かどうかを判定する。平坦でないと判定された場合、第1のブロック分割手段33は該当するブロックをm個のブロックに分割する。この処理を段階的に繰り返して最終的なブロック分割を決定する。符号化の処理は、第6の特徴の画像符号化装置と同様である。

【0049】これにより、平坦な部分のブロックサイズを大きくすることができ、全体的にブロック数が減少し、結果として、より少ない演算量で、且つ符号量の少ない符号化を実現できる。

【0050】本発明の第8、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置では、図5に示す如く、先ず第2のブロック分割手段35により、1画面を最大のブロックサイズに分割する。次に、符号化、即ち最適な変域と変換方法の組み合わせの探索を始める。探索時には、比較手段7に、第1の記憶手段1で指定された値域データ43、及び変換手段3で変換された変域データ47が入力され、両者の近似度が評価され、評価値48を符号決定手段9に出力する。この時、近似度が所定の値以下であれば、符号決定手段9で、その変域及び変換方法の情報、並びに値域位置情報が符号49として出力し、近似度が所定の値以上の場合には、第2のブロック分割手段35はそのブロックをm個のブロックに分割する。この処理を段階的に近似値が所定の値以下になるまで繰り返す。

【0051】これにより、平坦な部分のブロックサイズを大きくすることができ、ブロック数が減少し、また符号化の誤差が殆ど残らない。結果として、より少ない演算量で、且つ符号量の少ない高精度の符号化を実現できる。

【0052】本発明の第11の特徴の画像復号化装置では、図13または14に示す如く、第5の記憶手段103にブロック毎の変域位置及び変換方法を入力し、第2の変換手段105により、各ブロック毎に前記第4の記憶手段101内の指定されたブロックの画素値の集合を、対応する前記変換方法により変換して前記第4の記憶手段101に格納する。ここで収束判定手段107により、該ブロックの変換前後の画素値の集合から収束の判定を行ない、ブロック毎に収束と判定されるまで変換を繰り返すようにしている。

【0053】これにより、反復変換の際に、既に部分的に収束し変換の必要のないブロックを判定し、該当ブロックについてはそれ以上変換しないので、結果として、より少ない演算量で復号化を実現できる。

【0054】本発明の第12の特徴の画像復号化装置では、第5の記憶手段103にブロック毎の変域位置、変換方法、及び反復回数を入力し、第2の変換手段105により、各ブロック毎に前記第4の記憶手段101内の指定されたブロックの画素値の集合を、対応する前記変換方法により反復回数だけ変換して前記第4の記憶手段101に格納するようにしている。

【0055】これにより、反復変換の際に、指定された反復回数しか変換せず、少ない回数で収束するブロックについて不要な変換の繰り返しを行なわないので、結果として、より少ない演算量で復号化を実現できる。

【0056】

【実施例】以下、本発明に係る実施例を図面に基づいて説明する。

【0057】図1に本発明の第1の実施例に係る画像符号化装置の構成図を示す。図1において、図17（従来例）と重複する部分には同一の符号を附して説明を省略する。

【0058】本実施例の画像符号化装置は、図17に示す従来の画像符号化装置に対して変換器3と比較器7の間にデータベースメモリ（第2の記憶手段）5が挿入されたもので、データベースメモリ5には変域指定信号52及び変換方法指定信号53が供給されている。

【0059】本実施例では、符号化に先立ち、データベースメモリ5に変域の変換結果のデータベースを作成する。つまり、信号発生回路13から変域指定信号52及び変換方法指定信号53が逐次的に供給され、フレームメモリ1から読み出された変域データ44は変換器3によって変換された変域データ46となり、データベースメモリ5のデータとして入力する。この時、データベースメモリ5のアドレス入力は変域指定信号52及び変換方法指定信号53であり、その指定アドレスに変換された変域データ44が格納される。

【0060】このようにして、変域と変換方法の全ての組み合わせに対して、変域データ46をそれぞれ対応するアドレスへ格納し終わると、符号化、即ち最適な変域と変換方法の組み合わせの探索を始める。探索時にも、各構成要素に対し信号発生回路13から逐次的に値域指定信号51、変域指定信号52、及び変換方法指定信号53が供給され、比較器7には、フレームメモリ1から指定された値域データ43が供給されると共に、データベースメモリ5から指定されたアドレスの変換された変域データ47が供給される。比較器7では、変換された変域データ47と値域データ43の近似度を評価し、評価値48を符号決定回路9に出力する。そして、符号決定回路9では、その時の変域指定信号52と変換方法指

定信号53が入力されており、それまでで最も近似度の高かった変域と変換方法の情報が符号49として出力される。

【0061】図1の本実施例に係る画像符号化装置の構成図に対応する回路図を図6に示す。同図を使用して、本実施例の画像符号化装置における画像の入力、データベースの作成、符号化、及び符号の出力の各動作を制御器11からの制御信号によってコントロールされる様子を詳細に説明する。

【0062】先ず、制御器11から制御信号61aによってフレームメモリ1へ書き込み状態を指定する信号が送られる。また制御信号66によって信号発生回路13は画像入力用のアドレスを値域指定信号51を介してセクタ15に送る。同時に、セクタ15に対して制御信号61bによって値域指定信号51を選択するよう指示しておけば、フレームメモリ1のアドレス50には画像入力用のアドレスが設定される。これで符号化対称画像データ41をフレームメモリ1に記憶できる。

【0063】信号発生回路13から書き込み終了信号66を受けて、制御器11はデータベースの作成を開始する。フレームメモリ1に対しては制御信号61aにより出力状態となるよう指示し、信号発生回路13に対しては制御信号66により変域指定信号52及び変換方法指定信号53を逐次的に出力するよう指示し、セクタ15に対しては制御信号61bにより変域指定信号52を選択するよう指示する。また変換器3に対しては制御信号62により変換結果を出力するよう指示し、データベースメモリ5に対しては制御信号63により書き込み状態となるよう指示する。この時、データベースメモリ5のアドレスは変域指定信号52及び変換方法指定信号53であり、異なる変域と変換方法の組み合わせのデータは重複することなく記憶することができる。

【0064】次に制御器11は、信号発生回路13から全ての変域と変換方法の組み合わせについてデータベースの作成が終了した旨の信号66を受けて、符号化を開始する。データベースメモリ5へは出力状態を指示し、信号発生回路13へは1番目の値域指定信号51、変域指定信号52、及び変換方法指定信号53を出力するよう指示し、変換器3へは出力をハイインピーダンス状態にするよう指示する。またこの時セクタ15へは値域指定信号51を選択するよう指示する。これで比較器7へはフレームメモリ1から値域データ41、データベースメモリ5から変換された変域データ45が入力される。比較器7は制御器11からの制御信号64のタイミングで両者の近似度を算出して符号決定回路9に出力する。符号決定回路9ではこの近似度データ48と共に対応する変域及び変換方法を保持しておく。

【0065】以上の一連の処理が終了した旨を制御信号65で知ると、制御器11は次の変域及び変換方法について同様の処理を行なうべく、信号発生回路13に対し

て指示する。これより上記手順と同様に、指定された変域及び変換方法の近似度が符号決定回路9に入力される。符号決定回路9は、先に保持した近似度と比較してより近似度の高いものを保持すると共に、対応する変域と変換方法も更新する。このようにして、変域及び変換方法の全ての組み合わせについて近似度を調べ、符号決定回路9は、その中で最も近似度の高かった変域及び変換方法の情報を符号49として制御信号65のタイミングで出力する。尚、全ての組み合わせについて調べるまでもなく、予め設定された値以上の近似度が得られた時点で探索を打ち切り、その時の変域及び変換方法を符号49として出力するようにすれば、探索処理の時間を節約できる。

【0066】同様にして、2番目以降の値域についても符号49を決定し、全ての値域の符号を出力した時点で符号化を終了する。

【0067】以上のように、本実施例の画像符号化装置では、変換された変域データ47をデータベース5に保持して、探索時には、変域指定信号52及び変換方法指定信号53によるアドレス指定で比較器7に供給するため、従来のように1つ1つ変換器3で変換を施して供給する場合に比べて、変域指定信号52及び変換方法指定信号53が設定されてから比較器7へ変換された変域データ47が供給されるまでの時間が短縮される。

【0068】従来技術の項で説明に使用した例で、変換器3で変換データが処理される回数を比較すると、ブロック数が1024個、変域の場合の数が2048通り、変換の方法の場合の数が64通りの場合、変換器3を用いるのはデータベース作成時のみであるので、

$$2048 \times 64 = 131,072 \text{ (回)}$$

となり、従来の1024分の1で済む。勿論、符号化時の演算は変域データの変換以外にもあるが、それらは従来の画像符号化装置と同様であり、結果として1画面当たりの演算量は大幅に削減できる。

【0069】次に、本実施例の変形例として、図3に示すように、データベースメモリ5を変換器3内部に構成しても同様の効果が得られる。変換器3を構成する画素数変換回路21、画素配置変換回路23、及び画素振幅方向圧縮回路25は、従来のものと同一である。

【0070】本変形例では、変域データ44に対して画素数変換回路21による画素数の変換のみ施されたデータがデータベースメモリ5に蓄えられる。探索時には、データベースメモリ5からこの画素数変換されたデータを読み出して、画素配置変換及び画素振幅方向圧縮変換が施されてから比較器7へ供給されるので、上記実施例のように変換器3の後にデータベースメモリ5を配置する場合に比べて、変域指定信号52及び変換方法指定信号53が設定されてから比較器7へデータが到着するまでの時間は長くなるが、従来例に比べれば画素数変換の分だけ短くなる。また、本変形例のデータベースメモリ

5のほうが上記実施例のものよりも小容量で済む。

【0071】次に、図2に本発明の第2の実施例に係る画像符号化装置の構成図を示す。図において、図17

(従来例)及び図1(第1の実施例)と重複する部分には同一の符号を附して説明を省略する。

【0072】本実施例の画像符号化装置が第1の実施例と異なるのは、平均値分離器4が使用される点である。即ち、フレームメモリ1内の指定された値域18の画素値の集合から平均値を分離して平均値分離した値域データ55とその平均値54を出力すると共に、変換器3の変換結果の平均値を分離して変域データ56を出力する平均値分離器4と、平均値分離した値域データ55を保持する第3のメモリ6と、平均値分離した変域データ56を保持するデータベースメモリ5とを備えている。

【0073】本実施例では、データベース作成時には、変換器3によって変換されたデータ45は、平均値分離器4によってそのデータ集合の平均値が零になるように各画素値から平均値が減算される。この平均値分離された変域データ56がデータベースメモリ5に記憶される。尚、平均値分離器4は変換器3の内部に構成してもよい。

【0074】探索時には、値域指定信号51により指定された値域データ43を平均値分離器4で平均値分離して第3のメモリ6に保持したデータ57が比較器7に入力される。このように第3のメモリ6を備えることで、変域及び変換方法の全ての組み合わせに対して1回の平均値分離の処理で済む。

【0075】比較器7は、平均値分離した値域データ57、及びデータベースメモリ5からの指定された変域データ47を入力し、両者の近似度を評価し、評価値48を符号決定回路9に出力する。そして、符号決定回路9では、その時の変域指定信号52と変換方法指定信号53が入力されており、それまでで最も近似度の高かった変域と変換方法の情報、並びに値域の平均値54を符号49として出力する。

【0076】尚、本実施例の平均値分離型の反復変換符号化方式は、復号化時に各ブロック平均値を用いることができるので、少ない反復回数で画像が収束し、高速の復号化が可能となる。

【0077】平均値分離器4の内、値域データ43を処理する部分の構成図を図7に示す。同図(a)は単純に平均値分離器71及び結合器72で構成した場合で、結合器72では、同一ブロック内で全画素に対して同じ値(平均値)54を値域データ43から減算する。この場合、平均値分離された値域データ55のブロック境界に段差が生じ、再生画にブロック状の歪みが現われて不具合なことがある。この問題を回避する構成として、次のような変形例がある。

【0078】図7(b)は第2の実施例の変形例に係る平均値分離器4の構成図を示す。図7(a)に対して、

値域データの平均値を一時的に記憶する一時メモリ73と、値域データの平均値を平滑化する平滑回路74とが新たに加えられている。

【0079】値域データの平均値54は一時メモリ73に一旦保持されるが、この段階では、隣接する複数のブロック平均値54は図8(a)に示すような階段状の値となっている。このデータを用いて、平滑化回路74で図8(b)に示すようなブロック境界で滑らかに接続する画素毎のデータにする。但し、平滑化しても全体の凹凸は保存するようにする。その画素毎のデータを結合器72で値域データ43から減算する。こうすれば、平均値分離後の値域データ55にブロック歪みは生じない。尚、滑らかに接続する画素データの生成法を符号化装置と復号化装置とで共通にしておけば、ブロック平均値54以外の付加情報を符号に含める必要はない。

【0080】また、第1及び第2の実施例において、図9に示すように、データベースメモリ5に余分のメモリ空間を設け、そこに予め適当な画素パターンを記憶させておけば、探索時にこれらの画素パターンを符号の候補とすることで、符号化の効率を上げることができる。変域及び変換方法の組み合わせによっても近似度の高いものを得ることができない場合等に有効である。

【0081】また、近似度の評価基準としては、誤差の2乗和の他にも、誤差の和、誤差の最大値、或いは中間値等を用いることも可能である。

【0082】更に、反復符号化方式では、画素振幅方向に拡大するようなパラメータは選択しないのが普通であるので、値域データの分散を予め調べておき、変域の変換データを比較器7に入力する前にその分散を計算して、値域の分散より小さく、画素振幅方向に拡大しないと値域データに近づかない場合には、近似度を評価するまでもなく、その変域は該当値域の符号には不適当と判断して、探索を次の変域に移行するようにすれば、更に符号化時の演算量を減少させることができる。

【0083】次に、図4に本発明の第3の実施例に係る画像符号化装置の構成図を示す。

【0084】本実施例の画像符号化装置は、符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持するフレームメモリ1と、フレームメモリ1のブロックの平坦さとして、各ブロックの画素データの平均値を測定する平坦測定回路31と、平坦測定回路31の結果から、隣接するn個(n:任意の正整数で、図10では4)のブロックの画素データの平均値が所定の値以下である時に平坦であると判定して1つのブロックに統合し、フレームメモリ1のブロック分割を再分割してその情報を保持する分割データメモリ33と、フレームメモリ1の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換器3と、分割データメモリ33により指定されたフレームメモリ1内のブロックの画素値の集合と変換器3の出力との近似度または誤差を比較する比較器7と、比較器7

の結果から近似度の高い（誤差の小さい）領域を該指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定回路9と、フレームメモリ1、平坦測定回路31、分割データメモリ33、変換器3、比較器7、及び符号決定回路9を制御する制御器12とから構成されている。

【0085】本実施例では、最初に符号化対象画像がフレームメモリ1に入力され、符号化に先立ちブロック分割情報を分割データメモリ33に作成する。この動作は以下のような手順で行なわれる。

【0086】先ず分割データメモリ33には、図10

(a)に示すような最小のブロックサイズでの分割情報が保持される。この状態で隣接する4つのブロックの位置情報をアドレス発生回路37に送り、アドレス発生回路37により生成されるアドレス50で指定されるブロックの画素データがフレームメモリ1から読み出され、データバス41を介して平坦測定回路31に入力される。平坦測定回路31では、各ブロックの平均値を求め、それらが所定の幅以下に収まっていれば平坦であると判定され、逆に、平均値のばらつきが大きいときは平坦でないと判定され、この判定結果を平坦情報57として分割データメモリ33に送られる。

【0087】平坦であると判定された場合、該当する4つのブロックを1つのブロックとしてまとめるべく分割データメモリ33の内容が書き換えられる。また平坦でないと判定された時には、分割データメモリ33の書き換えは行なわれない。このようにして画面全体の平坦さの測定を終え、分割データメモリ33の更新後の状態を図10(b)に示す。

【0088】次に、平坦であるとしてまとめられたブロックについて、同様に隣接する4つのブロックで平坦さの測定を行ない、分割データメモリ33の内容を更新する。その結果を図10(c)に示す。

【0089】また、平坦情報57は、制御器12にも入力されており、図10(c)のようにより大きなブロックにこれ以上まとめられない場合、或いは図10(a)及び(b)のようにより大きなブロックにまとめることができる状態でも、全てのまとめる候補が平坦でないと判定された場合には、ブロックの統合処理を終了し、その時点のブロック分割に決定する。

【0090】次に、分割データメモリ33に保持しているブロック分割情報を参照しながら符号化が行なわれる。

【0091】先ず、1番目のブロックを値域とする変換の変域位置と変換方法を決定するため、制御器12から変域位置情報52aが出力され、アドレス発生回路37ではこの変域位置情報52aに従ってフレームメモリ1の変域のアドレス50を発生する。変域データ19はデータバス41を介して変換器3に供給され、変換器3において、値域データ18と同じ画素数に縮小され、更に制御器12からの変換方法情報53aに指示される画素

振幅方向の圧縮や、画素平面内の回転や画素の入れ替えが行なわれる。

【0092】比較器7には、変換器3で変換された変域データ47が入力されると共に、分割データメモリ33からの値域ブロックの位置情報51aに基づき生成されるアドレスで指定されるフレームメモリ1内の値域データ18がデータバス41を介して入力される。比較器7では、値域データ18に対する変域データ47の誤差が測定され、誤差データ48aとして符号決定回路9に送られる。

【0093】制御器12は様々な変域と変換方法について、上記の誤差評価を行なう。その変域位置情報52a及び変換方法情報53aは、符号決定回路9にも入力されており、符号決定回路9は、誤差データ48aの値がより小さくなった時の変域位置情報52a及び変換方法情報53aを常に保持し、誤差の小さい、即ち近似度の高い変域及び変換方法の探索が終了したところで、値域ブロック位置情報51aと共にその変域位置情報52a及び変換方法情報53aを制御器12からのタイミング信号65の制御の下に符号49aとして出力する。これらの符号49aは別の手法で更に圧縮しても構わない。

【0094】また、本実施例の変形例として、次に示す手法による画像符号化装置も考えられる。即ち、上記手法では、ブロック分割の決定を最も細かいブロック分割から開始して、それらブロックをまとめていく方向で行なったが、これとは逆に、図11に示すように、ブロック分割の決定を最も粗いブロック分割から開始して、平坦測定回路31では、それぞれのブロックについて画素データの分散等を調べて、分散が大きい時には、そのブロックを複数のより小さなブロックに再分割するという方法である。尚この場合、平坦測定手段31は、各ブロックの画素データの分散値を求め平坦情報57として出力し、分割データメモリ33は、任意のブロックの画素データの分散が所定の値以上の時に平坦でないと判定してm個(m:任意の正整数で、図11では2または4)のブロックに分割する。

【0095】以上のように本実施例の画像符号化装置では、符号化に先だって、入力画像の各部分の平坦の程度が測定され、平坦な部分についてはブロックサイズを大きく設定し、平坦でない部分についてはブロックサイズを小さく設定する。こうすると、誤差を一定の値以下に抑える場合、固定ブロックサイズの場合には、平坦でない部分に合わせて全ブロックのサイズを小さくしなければならぬのに対して、可変ブロックサイズでは、平坦部ではブロックサイズを大きくすることができ、ブロック数は減少し、従って符号量も減る。また、従来の可変ブロックサイズ方式と比較しても、幾種類ものブロックサイズのものを少ない演算量で生成でき、更に符号化時にブロックサイズの変更は行なわれないので、同じブロックに対して親ブロックと子ブロックというような複数

回の符号化をする必要もない。

【0096】次に、図5に本発明の第4の実施例に係る画像符号化装置の構成図を示す。

【0097】本実施例の画像符号化装置は、符号化対象画像を複数のブロックに分割して保持するフレームメモリ1と、フレームメモリ1の任意の領域の画素値の集合を指定された変換方法により変換する変換器3と、指定されたフレームメモリ1内のブロックの画素値の集合と変換器3の出力との近似度または誤差を比較する比較器7と、比較器7の結果から近似度の高い（誤差の小さい）領域を前記指定ブロックに対する領域として符号出力する符号決定回路9と、比較器7の結果から近似度または誤差が所定の値より大きい時に、符号決定回路9から再分割指示信号58を受けて、フレームメモリ1のブロック分割を再分割する分割データメモリ35と、フレームメモリ1、変換器3、比較器7、符号決定回路9、及び分割データメモリ35を制御して、比較器7の結果の近似度が所定の値以下になるまで段階的に前記ブロックを再分割し、符号決定手段9に符号決定させる制御器12とから構成されている。

【0098】本実施例が第3の実施例と異なるのは、ブロックの分割を符号化と同時にこなう点である。

【0099】ブロック分割情報を保持する分割データメモリ35には、最初に図12(a)に示すような比較的大きなブロックに分割された分割情報が保持されており、制御器12は、第3の実施例と同様の手順によって、分割データメモリ35からの値域ブロック位置情報51aで指定される値域18に対して、誤差48aの小さくなる変域と変換方法を探索する。

【0100】符号決定回路9は、誤差48aが所定の値よりも小さくなった時は、その時点の変域及び変換方法に決定して、値域ブロック位置情報51aと共に変域位置情報52a及び変換方法情報53aを制御器12からのタイミング信号65の制御の下に符号49aとして出力する。一方、誤差48aが所定の値よりも小さくならなかった時は、再分割指示信号58を分割データメモリ35に出力し、分割データメモリ35では、誤差が所定値より小さくならなかったブロックを再分割して値域ブロック位置情報51aを更新する。

【0101】図12中、斜線部は符号の決定したブロックで、白地の部分は未決定のブロックを表している。図12(b)は符号が未決定のブロックを更に2分割して上述の処理を行ない、図12(c)は更に4分割して1画像の符号化処理を終了している。つまり、図12

(a)から同図(b)、同図(c)へと、段階的に、各ブロックの符号を決定していく。

【0102】尚、符号決定回路9が行なう誤差の判定で使用するしきい値は、1画素当たりの2乗誤差や絶対値誤差を用いる。

【0103】また、ブロックサイズが小さくなり過ぎる

とそれだけブロック数も増加し、符号も増えてしまうので、ブロックサイズの最小値を設けて、そのサイズのブロックについては、誤差がしきい値より大きくても探索範囲で最小の誤差が得られた変域及び変換方法に決定する方法もある。

【0104】次に、図13に本発明の第5の実施例に係る画像復号化装置の構成図を示す。

【0105】本実施例の画像復号化装置は、画像を複数のブロックに分割して保持するフレームメモリ（第4の記憶手段）101と、図16(a)に示すような符号列49を入力してブロック毎の変域位置及び変換方法を保持するバッファメモリ（第5の記憶手段）103と、フレームメモリ101のアドレス指定を行なうアドレス発生回路117と、フレームメモリ101内の指定されたブロックの画素値の集合を対応する前記変換方法により変換してフレームメモリ101に格納する第2変換器（第2の変換手段）105と、変換前のフレームメモリ101の該ブロックの画素値の集合を退避しておく第6メモリ109と、該ブロックの変換前後の画素値の集合、即ち第2変換器105の出力155及び第6メモリ109の出力156の差をとる減算器111と、減算器111の出力157から収束の判定を行ない、該ブロックの変換を収束するまで繰り返すよう制御する制御器113と、フレームメモリ101内の画像データを表示する表示部115とから構成されている。

【0106】先ず、TV電話やTV会議システムの画像復号器として本発明を用いる場合は通信回線により、またデジタルVTRの場合には蓄積媒体から符号列49が入力され、バッファメモリ103に全ブロック分の符号が格納される。次に、復号化が開始されるわけであるが、フレームメモリ101の初期画は任意なので、改めて初期画設定は行なわなくても良い。

【0107】先ず、制御器113からの制御信号159により、アドレス発生回路117でフレームメモリ101のアドレスを指定し、第1番目のブロックの画素値を読み出す。この読み出された画素値は第6メモリ109に格納される。

【0108】次に、制御器113からの制御信号158によりバッファメモリ103から変域位置情報151が出力され、アドレス発生回路117で変域に対応するアドレス152が生成され、フレームメモリ101を指定する。アドレス指定された変域の画素値は第2変換器105に入力され、画面内或いは画素振幅方向の線形な拡大縮小変換や簡単な画素の入れ替え変換が施され、変換後のデータ155はフレームメモリ101内の第1番目のブロックに上書きされる。ここで、第1番目のブロックに対する変換方法はバッファメモリ103より変換器105に供給されている。

【0109】減算器11では、変換後のデータ155と第6メモリ内の変換前のデータ156との差を取り、制

御器113に出力する。制御器113は、この差157が予め設定された値よりも小さい時には、そのブロックは既に収束したブロックとして記憶する。第2番目以降のブロックについても同様に各ブロック1回ずつ全ブロックの変換を行なって、画面全体の1回目の変換が終了する。続いて2回目、3回目の変換を行なっていくが、2回目以降では、既に収束しているブロックについてはそれ以上の書き換え処理は行なわない。そして、変換の反復回数が予め設定された値に達した時、或いは全ブロックが収束したと判定された時点で復号化は終了し、復号画像は表示部115に出力される。

【0110】このように、収束したブロックについては反復変換を省略しているため、全体の変換演算量を削減できる。

【0111】次に、図14に本発明の第6の実施例に係る画像復号化装置の構成図を示す。

【0112】本実施例の画像復号化装置は、第5の実施例の構成とほぼ同等の構成を有しており、第5の実施例において、収束判定手段107を第6メモリ109、減算器111、及び制御器113から構成していたのに対し、本実施例では、変換後のデータの平坦さを検出する平坦ブロック検出回路121及び制御器113で構成している点のみ異なる。

【0113】本実施例では、収束したか否かの判定は、変換されたデータのみ155を用いて行なう。全体の復号アルゴリズムは第5の実施例と同様であるが、各ブロック毎に変換されたデータ155を平坦ブロック検出回路121に入力し、平坦か否かの判定信号160を求める点のみ異なる。

【0114】平坦ブロック検出回路121は、例えば図15(a)に示すように、最大値検出回路123、最小値検出回路125、及び減算器127によって構成され、最大値と最小値の差を判定信号160として制御器113に出力する。

【0115】反復変換符号化方式では平坦な部分ほど収束しやすい。つまり、置き換え時の変換量が少なくなりやすい性質がある。そこで判定信号160が所定値以下になった平坦なブロックについては、1、2回の反復変換で構わないので、収束したブロックとして以降の変換は省略する。但し、初期画が平坦な画像の時は、平坦でない画像に収束するブロックも1、2回目の変換では平坦な変換データになり誤判定を起こすので、初期画を振幅の激しい画像にしておくか、最初の数回の変換は全ブロックについて必ず行ない、以降の収束ブロックの判定を行なうようにする。

【0116】また、別の平坦ブロック検出回路121として、分散を判定信号160とする方法もある。その構成を図15(b)に示す。先ず入力される変換された画像データ155の平均値163を平均値検出回路129で求め、減算器131で画像データ155から平均値1

63を減ずる。その結果164を2乗回路133で2乗して、加算器135でディレイ137を介したループ部で全画素分の和を求める。これを判定信号160として出力する。

【0117】次に、本発明の第7の実施例に係る画像復号化装置について説明する。本実施例の画像復号化装置の構成は、第5、或いは第6の実施例において、収束判定手段107の部分を取り除いた構成である。

【0118】本実施例は、図16(b)に示すように、予め符号49にブロック毎の反復回数のデータを含ませておくもので、図16(a)の符号と比較して反復回数の情報だけ符号量が増えるが、復号装置には収束ブロックを検出する回路は必要なくなる。復号時には、制御器113がN回目の反復変換時に、反復回数をN以上としているブロックについてのみ変換し、フレームメモリ101のデータの置き換えを行なう。

【0119】符号化装置側での反復回数の設定は、前述したブロック毎の分散や最大値と最小値の小さなブロックを少なく設定する方法の他に、近似誤差が小さかったブロックを少なく設定する方法も考えられる。

【0120】また、変換方法の中に画素振幅方向の縮小率が含まれている場合には、縮小率が高いほど反復回数を少なくする方法もある。これはやはり縮小率が高いブロックほど収束が速いからである。この方法によれば符号49に、別に反復回数を付加する必要はない。

【0121】

【発明の効果】以上のように本発明の第1、第3、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置によれば、探索に先立ち、探索時に指定される可能性のある全ての変域に対して、その変換結果をデータベースとして記憶し、探索時にはデータベースから読み出した変域データをそのまま値域データと比較することとしたので、より少ない演算量で、高速な符号化を行ない得る画像符号化装置を提供することができる。

【0122】また本発明の第2、第3、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置によれば、上記第1の特徴の画像符号化装置と同様の効果を得ることができると共に、平均値分離型の符号化を行なうこととしたので、復号化時に、各ブロックの平均値を使用して少ない反復回数で画像を収束でき、高速の復号化が可能となる。

【0123】また本発明の第4の特徴の画像符号化装置によれば、第2の記憶手段を、変換手段内部に設置することとしたので、第1及び第2の特徴の画像符号化装置よりも符号化処理の高速化は薄れるが、より小容量の記憶容量で実現できる。

【0124】また本発明の第5、第6、第7、第9、及び第10の特徴の画像符号化装置によれば、平坦な部分ではブロックサイズを大きくし、平坦でない部分ではブロックサイズを小さくすることとしたので、ブロック数を減少させることができ、結果として、より少ない演算

量で、且つ符号量の少ない符号化を行ない得る画像符号化装置を提供することができる。

【０１２５】本発明の第８、第９、及び第１０の特徴の画像符号化装置によれば、符号化誤差の大きい部分については、ブロックを再分割して比較を行なう処理を誤差が所定値以下になるまで繰り返すこととしたので、平坦な部分のブロックサイズを大きくすることができ、ブロック数が減少し、また符号化の誤差が殆ど残らない。結果として、より少ない演算量で、且つ符号量の少ない高精度の符号化を行ない得る画像符号化装置を提供することができる。

【０１２６】更に本発明の第１１の特徴の画像復号化装置によれば、反復変換の際に、既に部分的に収束し変換の必要のないブロックを判定し、該当ブロックについてはそれ以上変換しないこととしたので、より少ない演算量で復号化を行ない得る画像復号化装置を提供することができる。

【０１２７】本発明の第１２の特徴の画像復号化装置によれば、反復変換の際に、指定された反復回数しか変換せず、少ない回数で収束するブロックについて不要な変換の繰り返しを行なわないこととしたので、より少ない演算量で復号化を行ない得る画像復号化装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施例に係る画像符号化装置の構成図である。

【図２】本発明の第２の実施例に係る画像符号化装置の構成図である。

【図３】本発明の第１の実施例に係る画像符号化装置の変換器の内部構成図である。

【図４】本発明の第３の実施例に係る画像符号化装置の構成図である。

【図５】本発明の第４の実施例に係る画像符号化装置の構成図である。

【図６】本発明の第１の実施例に係る画像符号化装置の回路構成図である。

【図７】本発明の第２の実施例に係る画像符号化装置の平均値分離器内の値域データを処理する部分の構成図である。

【図８】本発明の第２の実施例に係る画像符号化装置の動作説明図である。

【図９】本発明の第１または第２の実施例に係る画像符号化装置のメモリマップである。

【図１０】本発明の第３の実施例に係る画像符号化装置の第１の記憶手段のブロック分割を説明する図である。

【図１１】本発明の第３の実施例の変形例に係る画像符号化装置の第１の記憶手段のブロック分割を説明する図である。

【図１２】本発明の第４の実施例に係る画像符号化装置の第１の記憶手段のブロック分割を説明する図である。

【図１３】本発明の第５の実施例に係る画像復号化装置の構成図である。

【図１４】本発明の第６の実施例に係る画像復号化装置の構成図である。

【図１５】本発明の第６の実施例に係る画像復号化装置の平坦ブロック検出回路の構成図である。

【図１６】図１６（ａ）は本発明の第５及び第６の実施例に係る画像復号化装置の符号列、図１６（ｂ）は本発明の第７の実施例の符号列をそれぞれ説明する図である。

【図１７】従来の画像符号化装置の構成図である。

【図１８】従来の画像符号化装置の変換器の構成図である。

【図１９】従来の画像符号化装置のフレームメモリのブロック分割を説明する図である。

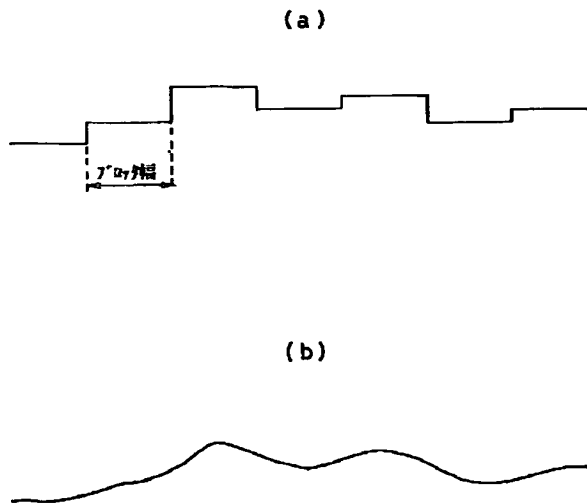
【符号の説明】

- １ 第１の記憶手段（フレームメモリ）
- ３ 変換手段（変換器）
- ４ 平均値分離手段（平均値分離器）
- ５ 第２の記憶手段（データベースメモリ）
- ６ 第３の記憶手段（第３のメモリ）
- ７ 比較手段（比較器）
- ９ 符号決定手段（符号決定回路）
- １１、１２ 制御手段（制御器）
- １３ 制御手段（信号発生回路）
- １８ 値域（ブロック）（値域データ）
- １９ 変域（変域データ）
- ２１ 画素数変換回路
- ２３ 画素配置変換回路
- ２５ 画素振幅方向圧縮回路
- ３１ 平坦測定手段
- ３３ 第１のブロック分割手段（分割データメモリ）
- ３５ 第２のブロック分割手段（分割データメモリ）
- ３７ アドレス発生回路
- ４１ データバス
- ４２ 入力データ
- ４３ 値域データ
- ４４ 変域データ
- ４５、４６、４７ 変換後の変域データ
- ４８ 近似値データ
- ４８ａ 誤差データ
- ４９ 符号（変域及び変換方法の情報）
- ４９ａ 符号（値域、変域、及び変換方法の情報）
- ５０ フレームメモリのアドレス
- ５１ 値域指定信号
- ５２ 変域指定信号
- ５３ 変換方法指定信号
- ５１ａ 値域ブロック位置情報
- ５２ａ 変域位置情報
- ５３ａ 変換方法情報

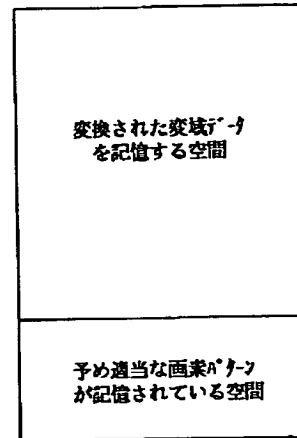
54 値域の平均値データ
 55 平均値分離した値域データ
 56 平均値分離した変域データ
 57 平坦情報
 58 再分割指示信号
 61～66 制御信号
 71 平均値分離器
 72 結合器
 73 一時メモリ
 74 平滑化回路
 101 第4の記憶手段（フレームメモリ）
 103 第5の記憶手段（バッファメモリ）
 105 第2の変換手段（第2変換器）
 107 収束判定手段
 109 第6メモリ
 111, 127, 131 減算器
 113 制御器

115 表示部
 117 アドレス発生回路
 121 平坦ブロック検出回路
 123 最大値検出回路
 125 最小値検出回路
 129 平均値検出回路
 133 2乗回路
 135 加算器
 137 ディレイ
 151 変域位置情報
 152 アドレス信号
 153 変換方法情報
 155 変換後の画素データ
 157 差信号
 158, 159 制御信号
 160 判定信号

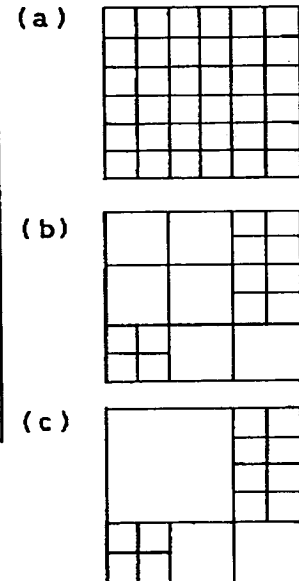
【図8】



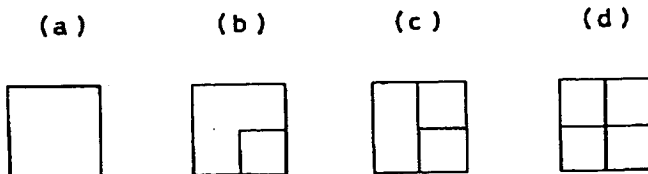
【図9】



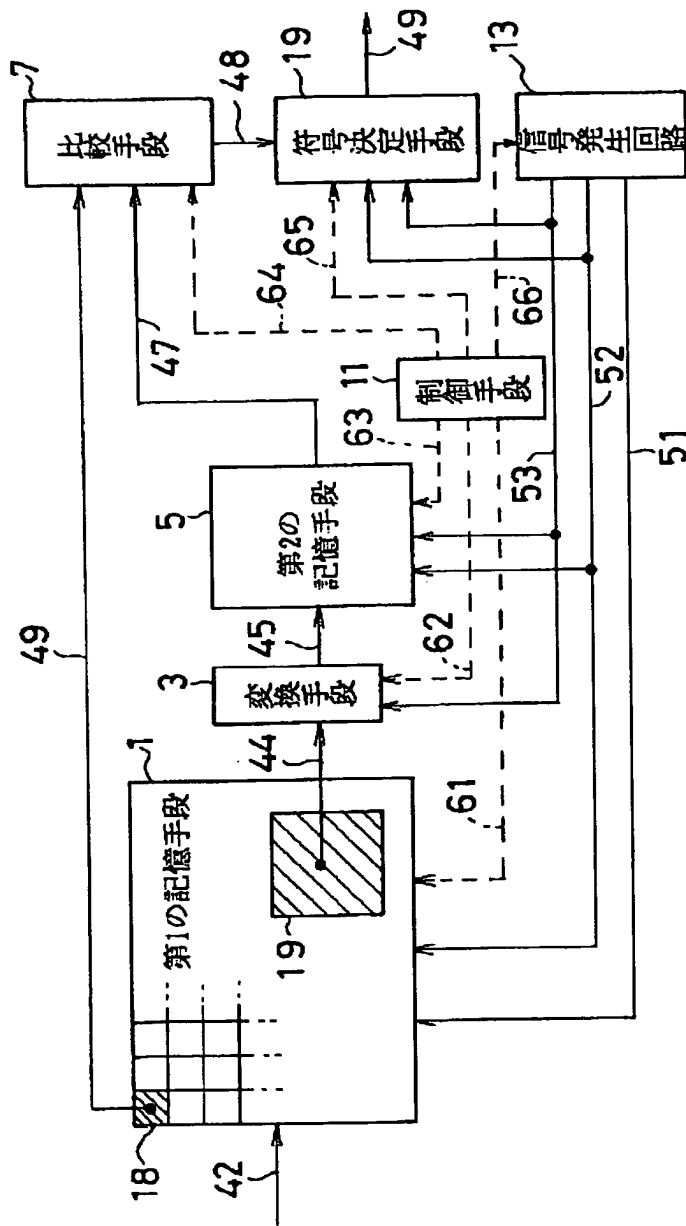
【図10】



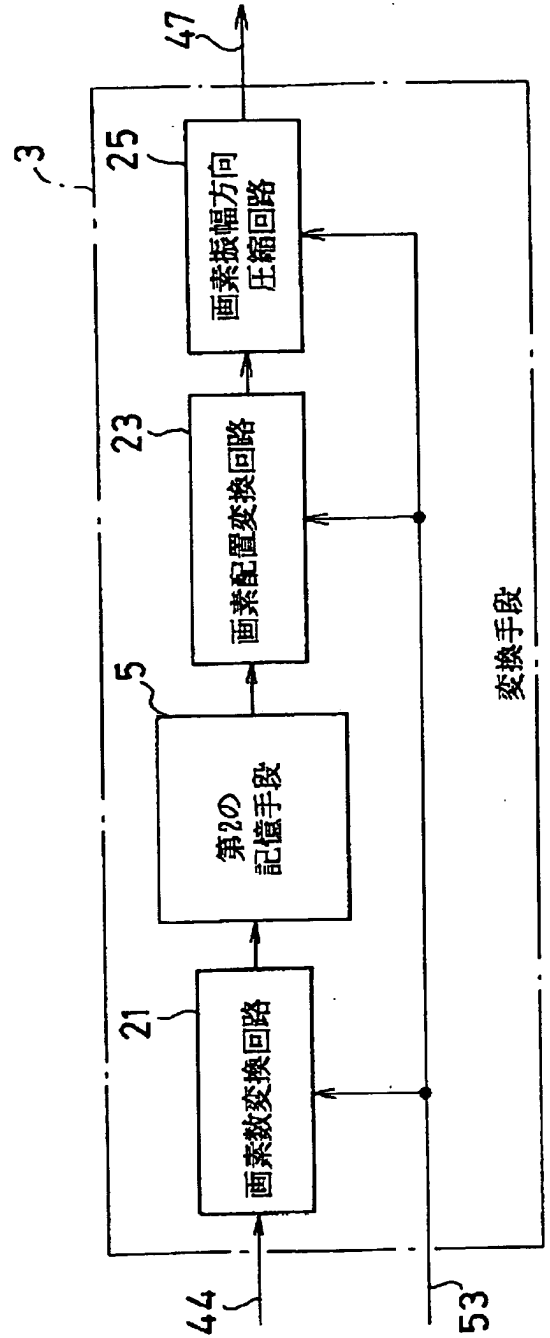
【図19】



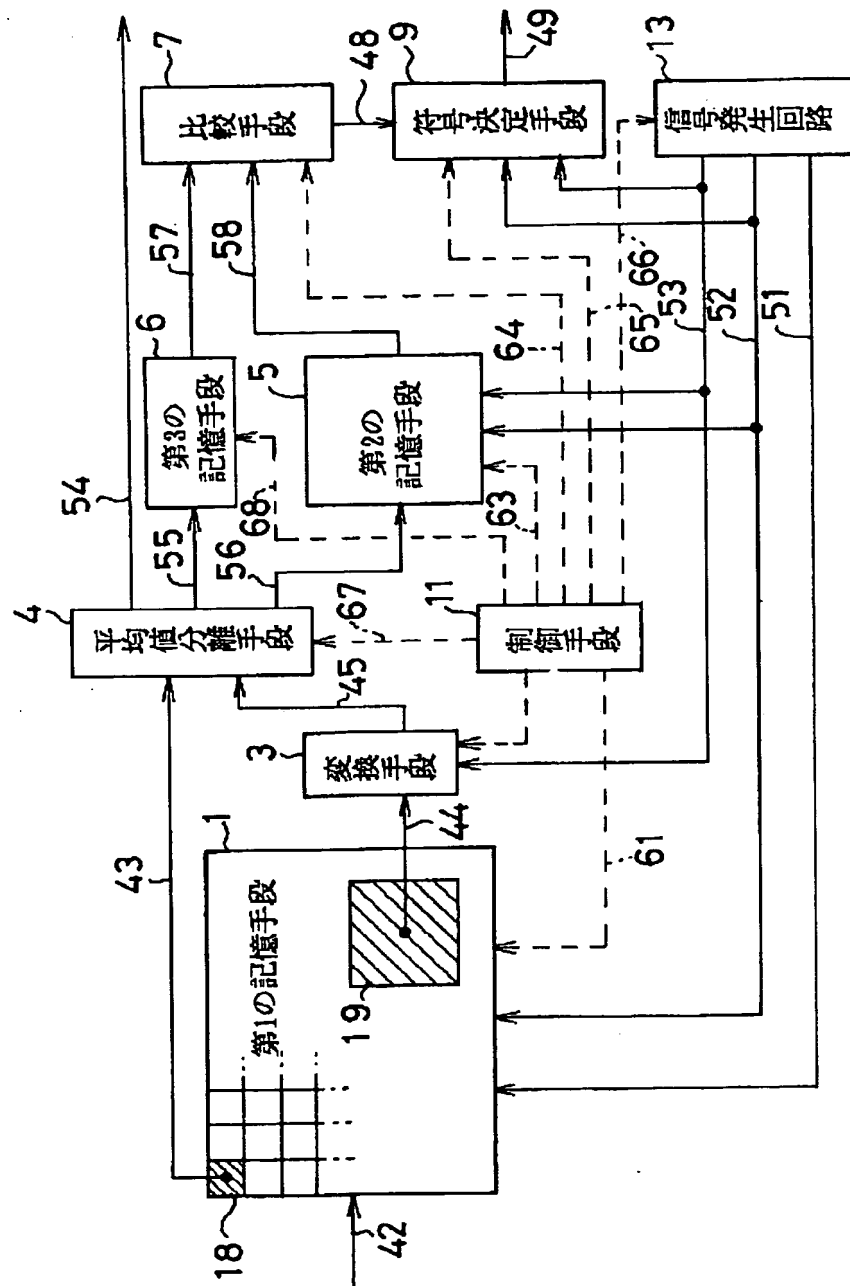
【図1】



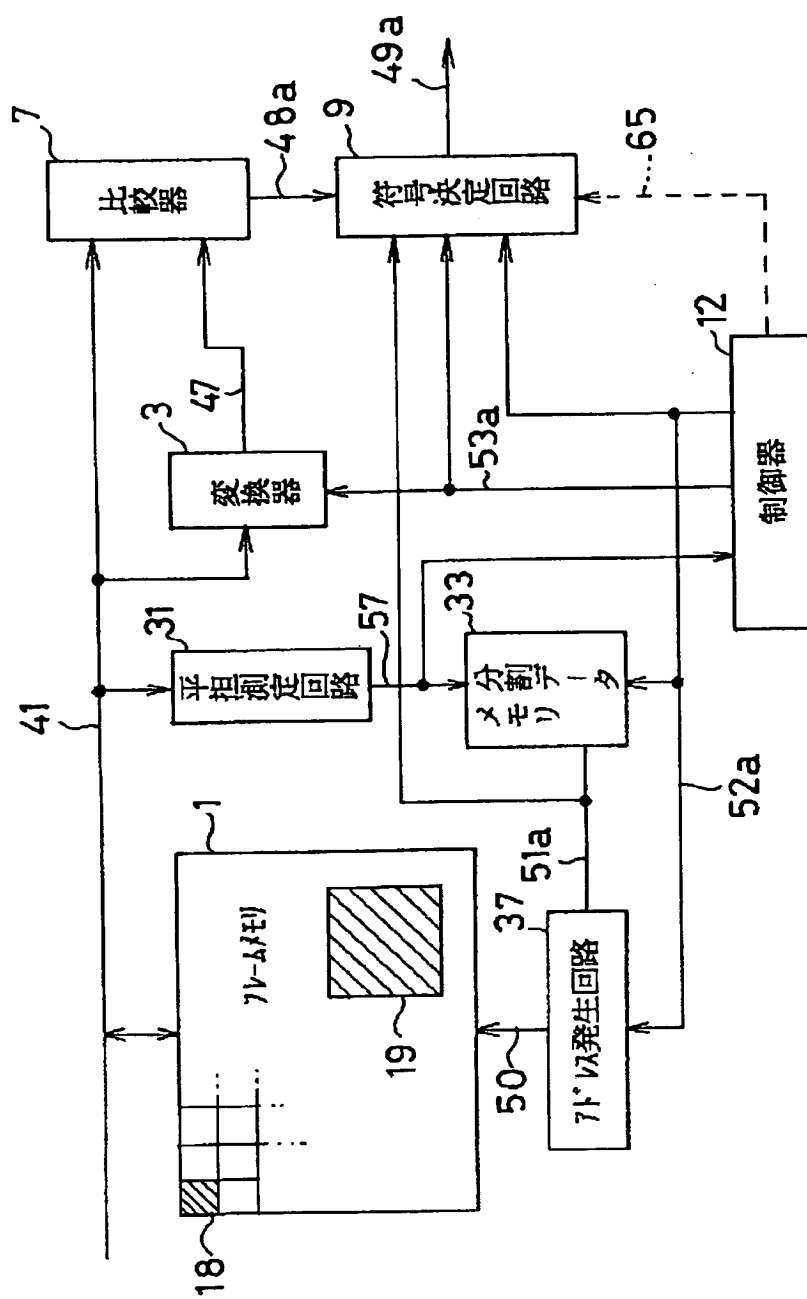
【図3】



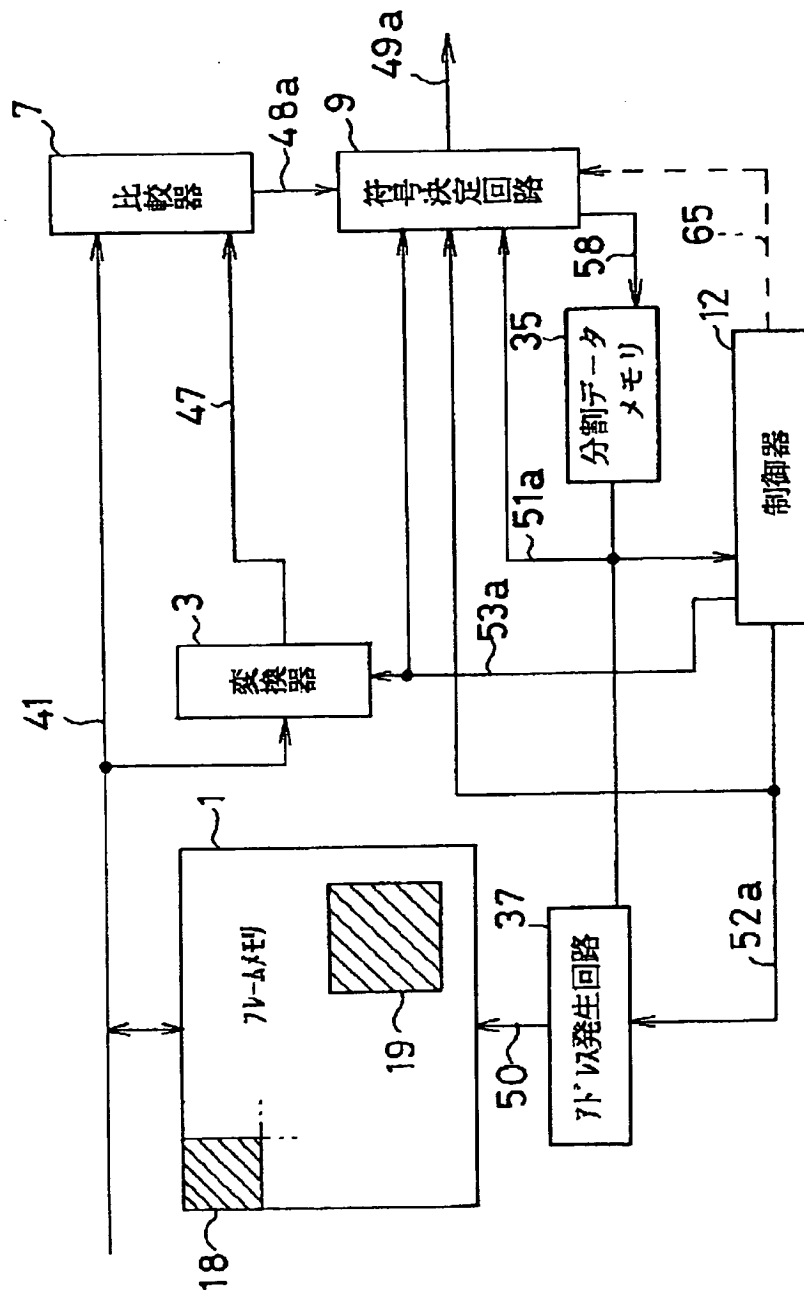
【図2】



【図 4】

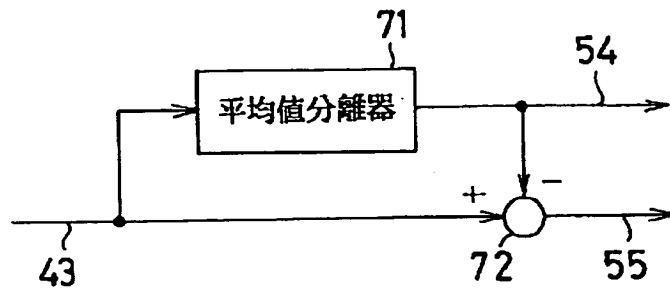


【図5】

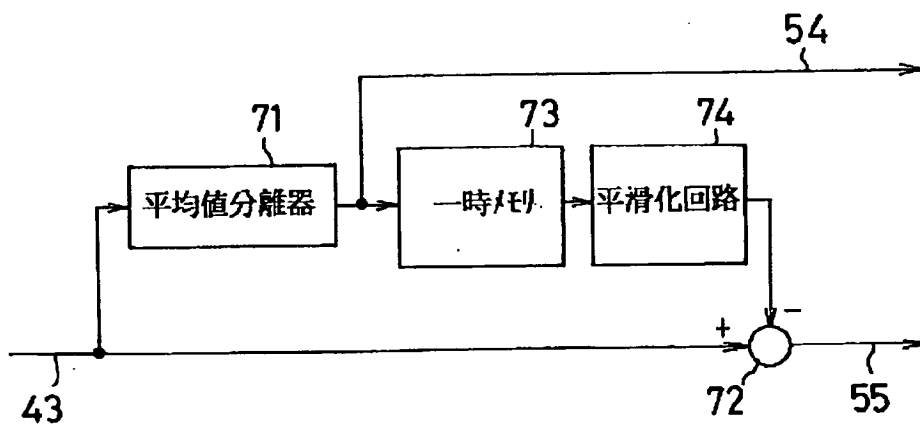


【図7】

(a)

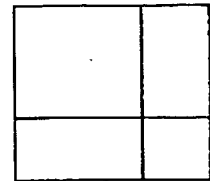


(b)

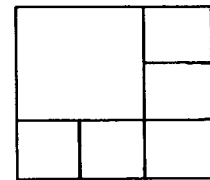


【図11】

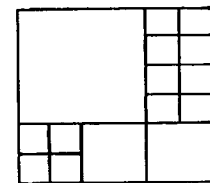
(a)



(b)

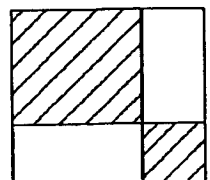


(c)

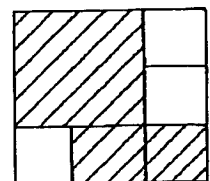


【図12】

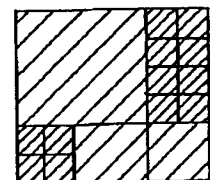
(a)



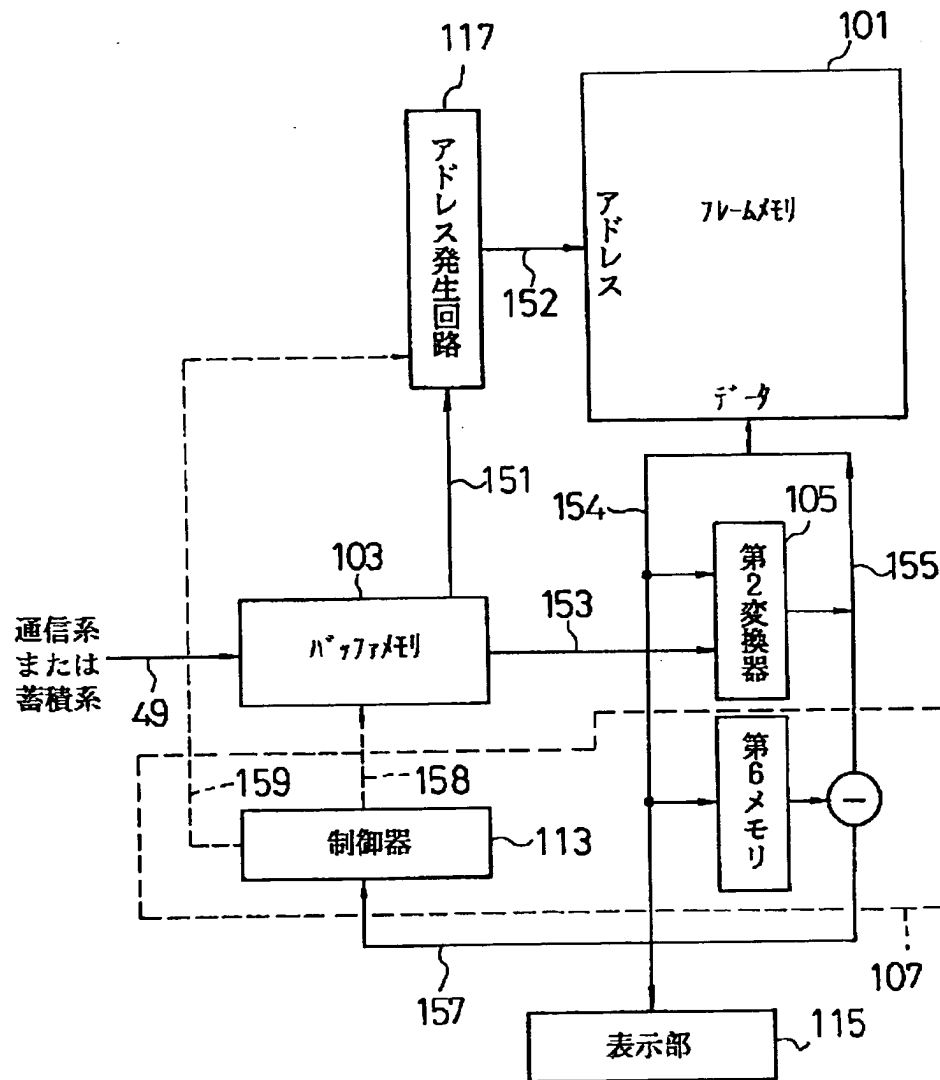
(b)



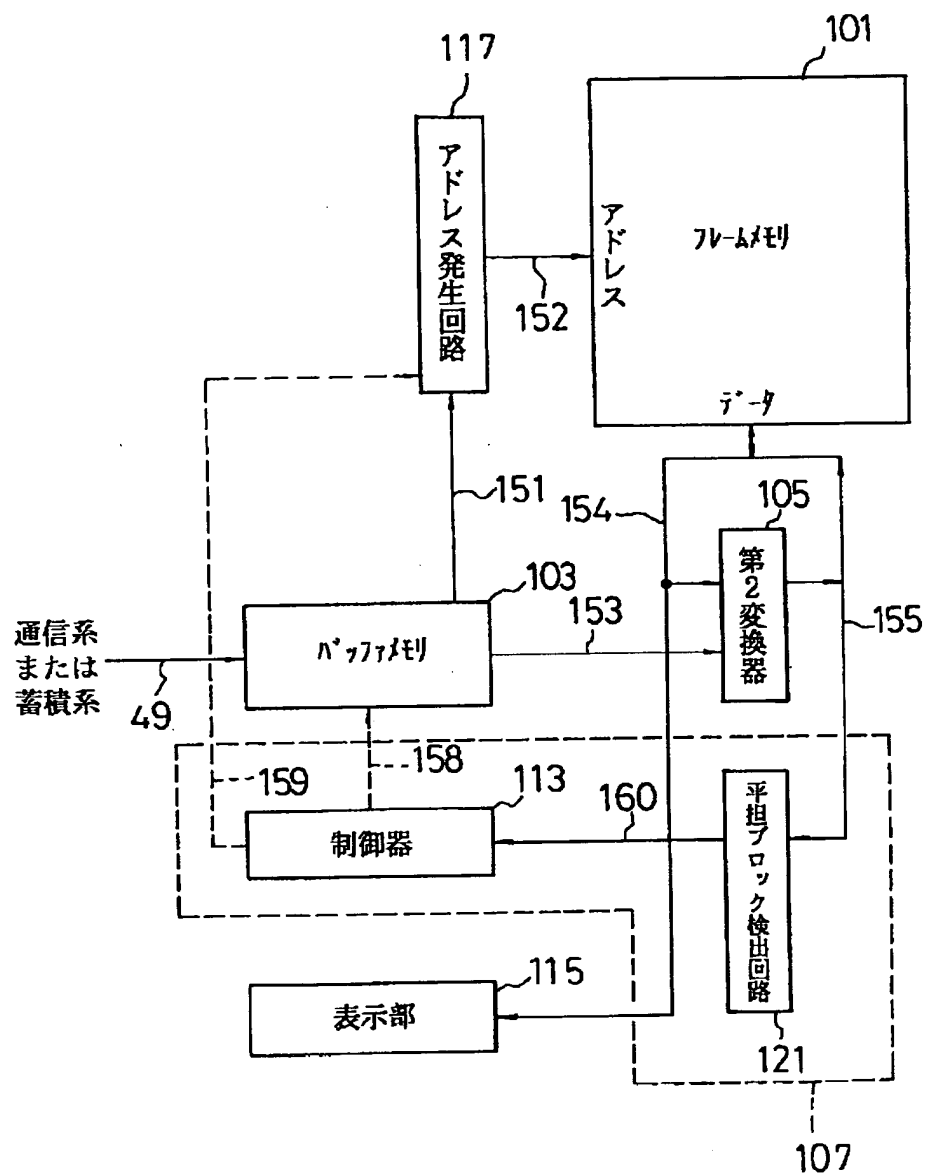
(c)



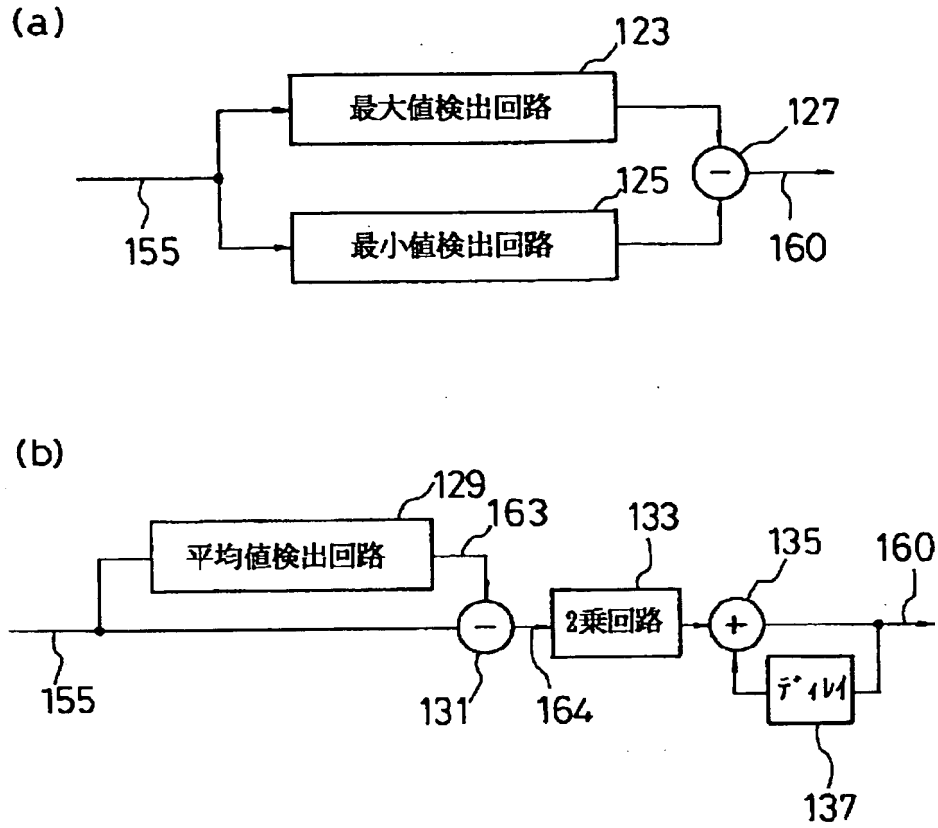
【図13】



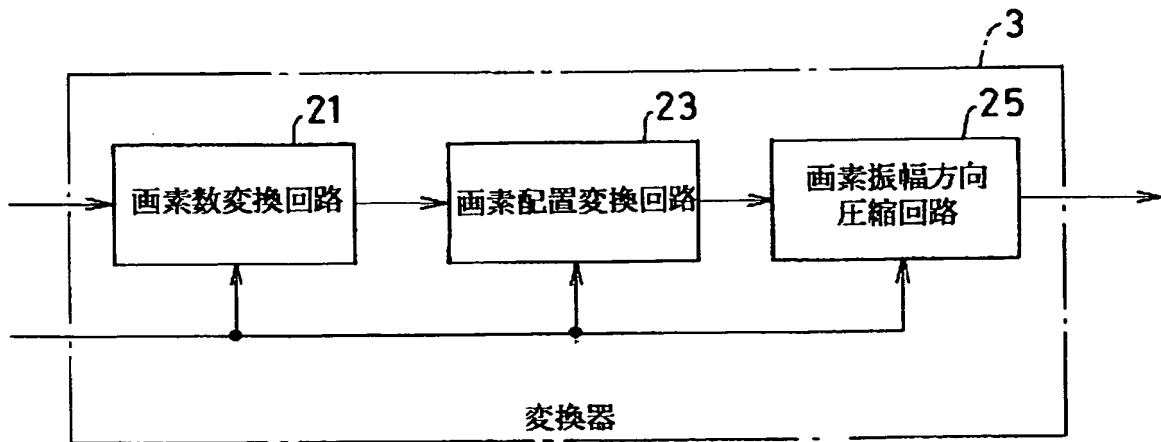
【図14】



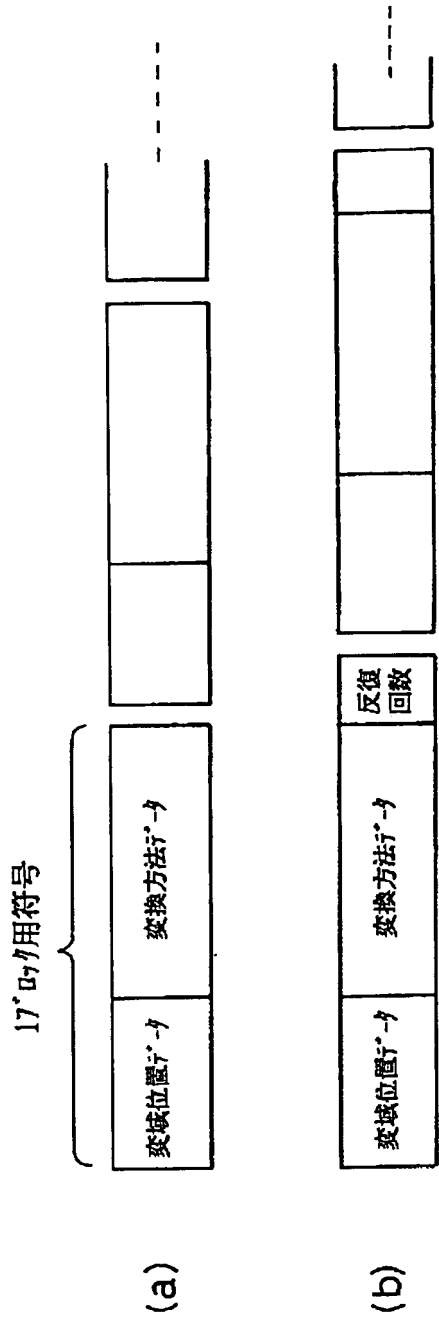
【図15】



【図18】



【図16】



【図17】

